

## Титульный лист

Направление  информатика  история  математика  
 обществознание  русский язык  физика  
 химия

Класс  8  9  10  11

Фамилия БЕЛОБОРДОВ

Имя ДАНИЧЛ

Отчество МАКСИМОВИЧ

Дата рождения 07 06 2006

Город участия НИЖНИЙ ТАГИЛ

Аудитория 314

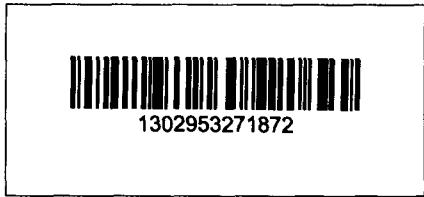
Телефон +7 906 801 9826

Дата 05 02 2024

Подпись

Пример  
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



**Проверочный лист**  
**Заполняется участниками**

**Направление**     информатика     история     математика  
 обществознание     русский язык     физика  
 химия

**Класс**     8     9     10     11

**Город участия**    Ц И Ж И Й Т А Г И Л

**Заполняется организаторами**

Количество доп. листов                      Количество черновиков к проверке  
 Время выхода с                      :                      до                      :

**Протокол проверки**  
**Заполняется жюри**

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	20	20	0	5	—					
Балл члена жюри №2	20	20	0	5	—					

**Итоговый балл**                      45

**Подпись члена жюри №1**



**Подпись члена жюри №2**



**Пример заполнения**

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



### Задача 1.

Сумма <sup>чисел</sup> от 1 до 36 равна  $S = \frac{1+36}{2} \cdot 36 = 37 \cdot 18$   $a_1, a_2, \dots, a_n$  - послед. числа в стр и столбцах

Пусть  $a_1 < a_2 < \dots < a_n$  - суммы в строках и столбцах. Тогда

$$a_1 + a_2 + \dots + a_n = \frac{a_1 + a_{12}}{2} \cdot 12 = (a_1 + a_1 + 11) \cdot 6 = 12a_1 + 66 = (2a_1 + 11) \cdot 6$$

Сумма по всем ~~стр.~~ горизонталям - это сумма во всей таблице всех чисел; сумма по всем вертикалям - это сумма во всей таблице

всех чисел, значит:

$$37 \cdot 18 + 37 \cdot 18 = 12a_1 + 66$$

$$37 \cdot 36 = 6(2a_1 + 11)$$

$$37 \cdot 6 = 2a_1 + 11$$

Так как по условию  $a_1$  должно являться целым корнем  $\in (1; 36)$ , то мы увидим, что левая часть уравнения четная, а правая нечетная -  $\neq$  составить такой квадрат  $6 \times 6$  нельзя.

Ответ: нельзя.

### Задача 2.

Выразим из условия:  $1 - b^2 - c^2 = a^2 + 2abc$

$$a^2 + b^2 + c^2 + 2abc = 1$$

$$1 - a^2 - b^2 = c^2 + 2abc; \quad 1 - c^2 - a^2 = b^2 + 2abc$$

Раскроем подкоренные выражения, а также сделаем замены:

$$a \sqrt{a^2 + 2abc + b^2 c^2} + b \sqrt{b^2 + 2abc + a^2 c^2} + c \sqrt{c^2 + 2abc + b^2 a^2}$$

$$a \sqrt{(a+bc)^2} + b \sqrt{(b+ac)^2} + c \sqrt{(c+ab)^2}$$

Из под корня можем извлечь, так как  $a, b, c > 0$



Сравним по знаку с  $2\sqrt{abc}$ :

$$a(a+bc) + b(b+ac) + c(c+ab) \geq 2\sqrt{abc}$$

$$a^2 + abc + b^2 + abc + c^2 + abc \geq 2\sqrt{abc}$$

$$a^2 + b^2 + c^2 + 3abc \geq 2\sqrt{abc}$$

$$1 + abc \geq 2\sqrt{abc}$$

$$1 - 2\sqrt{abc} + abc \geq 0$$

$(1 - \sqrt{abc})^2 \geq 0$ , значит

$$a(\sqrt{(1-b^2)(1-c^2)}) + b(\sqrt{(1-a^2)(1-c^2)}) + c\sqrt{(1-a^2)(1-b^2)} \geq 2\sqrt{abc}$$

### Задача 3

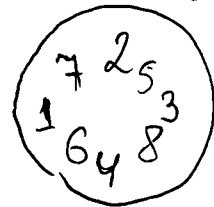
По условию 2 и 5 стоят рядом:

2  
5

Рассмотрим вариант - какие числа могут стоять слева от 2; это числа 3 или 7, или 4, 6 - рассмотрим оба варианта: первый вариант

3 2 5  $\frac{1}{5}$

7 2 5



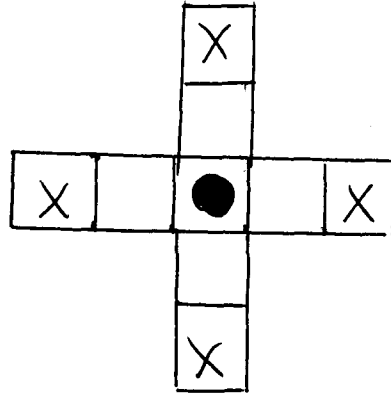
Если стоит 3, то следующая цифра должна быть обязательно 1, т.к. 5 уже использована. Далее рассм. правую сторону: число 7 - значит; далее с правой стороны - 6; след. число 4, тогда число девять, ну и замыкает круг число 8 - круг

Если стоит 7, то след. цифра - 1 - других вариантов нет. Слева - после 5 - 3; после 3 - 8; после 8 - 4; после 4 - 6; после 6 - 1. Круг замыкает 2 и получается 2 7 1 6 4 8 3 5. Если пропущена 4 стоит левее с 6 всегда.



# Задача 4

По условию фигура - оборотень бьет клетки таким образом



Значит можно построить пример, под который под эту задачу:

X	X	●	X	X	●	X	X
X	X	X	●	●	X	X	X
X	●	X	X	X	X	●	X
●	X	X	X	X	X	X	●
●	X	X	X	X	X	X	●
X	●	X	X	X	X	●	X
X	X	X	●	●	X	X	X
X	X	●	X	X	●	X	X

- пример

Ответ: минимальным количеством фигур оборотней получится 16.

7



